

Kawat baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan (*PC bar*/KBjP-Q)





© BSN 2016

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
1 Ruang Lingkup	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Kelas dan Simbol.....	2
4 Syarat Bahan baku	3
5 Syarat mutu	3
6 Cara pengambilan contoh uji.....	5
7 Cara uji	5
8 Syarat lulus uji	5
9 Pengemasan	6
10 Penandaan	6
Lampiran A Konfigurasi Permukaan.....	7
Bibliografi	10

Daftar Tabel

Tabel 1 - Kelas dan simbol	2
Tabel 2 - Komposisi kimia unsur paduan	3
Tabel 3 - Ukuran massa per satuan panjang	3
Tabel 4 - Sifat mekanis	4
Tabel 5 - Nilai relaksasi maksimum	5
Tabel A.1 - Dimensi sirip	8

Daftar Gambar

Gambar A.1 - Kawat baja tanpa perubahan permukaan yang dikuens-temper.....	7
Gambar A.2 -Kawat bersirip yang dikuens-temper.....	7
Gambar A.3 - Kawat alur yang dikuens-temper.....	9
Gambar A.4 - Kawat berlekuk yang dikuens-tempe	9

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang “Kawat baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan (*PC bar / KBjP-Q*)” merupakan revisi standar SNI 7701:2011, dalam rangka pemenuhan persyaratan keselamatan, kesehatan, keamanan dan lingkungan hidup (K3L) penggunaan produk baja kuens (*quench*) dan temper untuk konstruksi beton pratekan yang sudah banyak dilakukan di Indonesia.

Revisi standar ini disusun dengan pertimbangan:

- Kebutuhan dalam perdagangan
- Perkembangan penggunaan material
- Spesifikasi terhadap produk terus berkembang

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 77-01, Logam, Baja dan Produk Baja dan telah dibahas dalam rapat konsensus di Jakarta pada tanggal 17 Juli 2014 yang dihadiri oleh stakeholder masing-masing dari produsen, konsumen, pemerintah, asosiasi, lembaga penguji, perguruan tinggi, pakar, serta institusi terkait lainnya, serta telah melalui proses jajak pendapat yang dilaksanakan pada periode 12 September 2014 sampai dengan 11 November 2014.



Kawat baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan (*PC bar / KBjP-Q*)

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat bahan baku, syarat mutu, syarat lulus uji, penandaan dan penggunaan produk kawat baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton (*PC bar / KBjP-Q*).

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut dibutuhkan untuk aplikasi standar ini. Untuk acuan yang menunjukan tahun, hanya edisi yang disebutkan tahunnya yang digunakan. Untuk acuan yang tidak menunjukan tahun, acuan yang digunakan adalah tahun edisi yang terakhir (termasuk setiap amandemen).

SNI 0408, *Cara uji tarik untuk logam*

SNI 0371, *Batang uji tarik untuk bahan logam*

ASTM E328, *Standard test methods for stress relaxation tests for materials and structures*

JIS Z 2276, *Method of tensile stress relaxation test for metallic materials*

JIS Z 2273, *General rules for fatigue testing of metals*

ASTM E 466, *Standard recommended practice for conducting force controlled constant amplitude axial fatigue tests of metallic materials*

ISO 1099, *Metallic materials – Fatigue testing – Axial force – Controlled method*

3 Istilah dan definisi

3.1

kawat baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan (*PC bar*)

kawat baja berpenampang bulat dengan permukaan polos, bersirip, beralur atau berlekuk, dilakukan proses perlakuan panas, didinginkan dengan cepat (*quench*) untuk menghasilkan struktur martensitik kemudian dihilangkan sisa tegangannya dengan proses perlakuan panas (*tempering*) secara kontinyu untuk mencapai sifat mekanis sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, digunakan untuk konstruksi beton pratekan

3.2

PC Bar/KBjP-Q

kawat baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan

3.3

alur kontinyu

kawat yang di proses agar terjadi perubahan bentuk di sekeliling diameter kawat berupa alur atau celah kontinyu yang memiliki jarak teratur

3.4

kawat polos (*P / Plain*)

PC Bar/KBjP-Q tanpa perubahan permukaan, memiliki penampang yang sama tanpa sirip, alur atau lekukan (Gambar A.1)

3.5

kawat bersirip (*R / Ribbed*)

PC Bar/KBjP-Q/*Quenching and tempered Wire/Steel bars for prestressed concrete* dengan permukaan bersirip pada interval teratur dalam arah memanjang (Gambar A.2)

3.6**kawat beralur (G / Grooved)**

PC Bar/KBjP-Q dengan permukaan beralur pada seluruh arah memanjang dalam bentuk heliks teratur (Gambar A.3)

3.7**kawat berlekuk (I / Indented)**

PC Bar/KBjP-Q dengan permukaan berlekuk pada interval teratur dalam arah memanjang (Gambar A.4)

3.8**ukuran nominal**

ukuran yang ditetapkan dalam standar ini

3.9**toleransi**

besarnya penyimpangan ukuran yang diijinkan dari ukuran nominal

3.10**gulungan**

bentuk kemasan dalam besaran untuk menentukan berat dalam kilogram

4 Kelas dan Simbol

Kelas dan simbol KBjP-Q Seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 - Kelas dan simbol

Kelas		Simbol
Relaksasi Normal	PC Bar/KBjP-Q NP	Polos
	PC Bar/KBjP-Q NR	Sirip
	PC Bar/KBjP-Q NG	Alur
	PC Bar/KBjP-Q NI	Lekuk
Relaksasi Rendah	PC Bar/KBjP-Q RP	Polos
	PC Bar/KBjP-Q RR	Sirip
	PC Bar/KBjP-Q RG	Alur
	PC Bar/KBjP-Q RI	Lekuk

CATATAN:

PC Bar/KBjP-Q NP: Baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan relaksasi normal kelas polos.

PC Bar/KBjP-Q NR: Baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan relaksasi normal kelas Sirip.

PC Bar/KBjP-Q NG: Baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan relaksasi normal kelas Alur.

PC Bar/KBjP-Q NI: Baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan relaksasi normal kelas Lekuk.

PC Bar/KBjP-Q RP: Baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan relaksasi rendah kelas Polos.

PC Bar/KBjP-Q RR: Baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan relaksasi rendah kelas Sirip.

PC Bar/KBjP-Q RG: Baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan relaksasi rendah kelas Alur.

PC Bar/KBjP-Q RI: Baja kuens (*quench*) temper untuk konstruksi beton pratekan relaksasi rendah kelas Lekuk.

5 Syarat bahan baku

Bahan baku yang dipergunakan adalah baja karbon atau baja paduan.

Baja karbon atau baja paduan tidak boleh mengandung unsur fosfor (P) lebih dari 0,030%, unsur sulfur (S) lebih dari 0,035% dan unsur tembaga (Cu) lebih dari 0,30%.

Baja paduan dalam standar ini adalah baja karbon yang mengandung salah satu atau lebih unsur paduan seperti Tabel 2.

Tabel 2 - Komposisi kimia unsur paduan

Satuan : %

Unsur paduan							
Si	Mn	Cr	B	Nb	Ti	Mo	Ni
0,6 min	1,65 min	0,3 min	0,0008 min	0,06 min	0,05 min	0,08 min	0,3 min

6 Syarat mutu

6.1 Sifat tampak

6.1.1 PC Bar/KBjP-Q harus memiliki permukaan sesuai dengan yang ditetapkan dalam istilah dan definisi, dan harus bebas dari minyak, lemak, karat yang telah menyebabkan lubang atau retakan, serpihan, permukaan bergelombang yang dapat mengurangi nilai kegunaannya.

6.1.2 Kawat harus bebas dari sambungan.

6.2 Ukuran massa per satuan panjang

Ukuran massa per satuan panjang PC Bar/KBjP-Q seperti tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3 - Ukuran massa per satuan panjang

Konfigurasi permukaan	Diameter Nominal (mm)	Massa/satuan panjang	
		minimum (g/m)	maksimum (g/m)
Polos	6,0	210	228
	7,0	285	310
	8,0	373	404
	10,0	582	631
	12,2	867	941
	14,0	1143	1239
	16,0	1491	1617
Bersirip	6,2	224	243
	7,2	301	327
	8,0	373	404
	10,0	582	631
	12,2	838	909
	14,0	1143	1239
	16,0	1491	1617
Beralur atau berlekuk	7,1	301	327
	9,0	482	522
	10,7	679	735
	12,6	942	1020

6.3 Sifat mekanis

Sifat mekanis PC Bar/KBJP-Q seperti pada Tabel 4.

Tabel 4 - Sifat mekanis

Konfigurasi permukaan	Diameter nominal	Luas penampang nominal	Karakteristik			
			Kuat tarik min.	Tegangan luluh 0,2% min.	Tegangan luluh 0,1% min.	Elongasi min.
	(mm)	(mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)
			1	2/3/4	2/3/4	
Polos	6,0	28,3	1570 untuk semua ukuran	1420 untuk semua ukuran	1380 untuk semua ukuran	5
	7,0	38,5				
	8,0	50,3				
	10,0	78,5				
	12,2	117,0				
	14,0	154,0				
Bersirip	16,0	201,0	1570 untuk semua ukuran	1420 untuk semua ukuran	1380 untuk semua ukuran	5
	6,2	30,2				
	7,2	40,7				
	8,0	50,3				
	10,0	78,5				
	12,2	113,0				
	14,0	154,0				
Beralur atau berlekuk	16,0	201,0	1420 untuk semua ukuran	1275 Untuk semua ukuran	1250 Untuk semua ukuran	5
	7,1	40,0				
	9,0	64,0				
	10,7	90,0				
	12,6	125,0				

CATATAN:

- Kekuatan tarik untuk tiap kawat harus dihitung berdasarkan gaya maksimum dan luas penampang nominal.
- Tegangan luluh 0,2% diwajibkan dan tegangan 0,1% hanya untuk keperluan informasi kecuali bilamana ada kesepakatan lain.
- Tegangan luluh harus dihitung berdasarkan gaya luluh dan luas penampang nominal.
- Tegangan luluh karakteristik 0,1% dan 0,2% masing-masing dalam interval 88% dan 90% kuat tarik karakteristik yang disyaratkan.

6.4 Relaksasi

Untuk menentukan nilai relaksasi 1 000 jam yang dihitung dengan cara ekstrapolasi secara komputerisasi minimum selama 200 jam dapat dilaksanakan jika hasil ekstrapolasi setara dengan hasil pengujian relaksasi 1 000 jam. Nilai relaksasi maksimum dicantumkan di Tabel 5 dengan tegangan awal sebesar 60%, 70% atau 80% kekuatan tarik nominal.

Tabel 5 - Nilai relaksasi maksimum

Tegangan awal dinyatakan dalam persen terhadap kuat tarik nominal	Relaksasi 1000 jam	
	Relaksasi normal (%)	Relaksasi rendah (%)
60	2,0	1,0
70	4,0	2,0
80	9,0	4,5

6.5 Fatik (*fatigue*)

Untuk produk PC Bar/KBjP-Q bersirip (R / *Ribbed*), bahan tanpa mengalami kegagalan, harus tahan tegangan fluktuasi kurang dari hingga tegangan maksimum sebesar 70% dari kekuatan tarik nominal, selama 2×10^6 periode.

Rentang tegangan untuk kawat polos adalah 200 N/mm^2 .

7 Cara pengambilan contoh uji

7.1 Pengambilan contoh untuk uji mekanis sesuai Tabel 4 dilakukan oleh petugas yang berwenang. Contoh uji satu contoh uji diambil dari ujung gulungan sepanjang 5 meter pada setiap kelompok 20 ton.

7.2 Pengambilan contoh uji untuk pengujian relaksasi dilakukan setiap maksimum 6000 ton produksi untuk satu jenis ukuran, selebihnya berdasarkan kelipatannya.

8 Cara uji

8.1 Pengujian sifat tampak dengan cara visual dengan permukaannya.

8.2 Pengujian dimensi dan toleransi dengan menggunakan alat ukur dengan tingkat ketelitian 0,01 mm.

8.3 Pengujian mekanis dilakukan sesuai SNI 0408, dengan panjang ukur (*gauge length*) 200 mm dan sesuai dengan SNI 0371.

8.4 Pengujian relaksasi dilakukan sesuai dengan JIS Z 2276 atau ASTM E328.

8.5 Pengujian fatik untuk produk PC Bar/KBjP-Q/*Quenching and Tempered Wire/ Steel Bars for Prestressed Concrete* bersirip (R / *Ribbed*) dilakukan sesuai JIS Z 2273 atau ASTM E 466 atau ISO 1099.

9 Syarat lulus uji

9.1 PC Bar/KBjP-Q dinyatakan memenuhi standar ini jika memenuhi pasal 6, sedangkan Tabel 2 hanya sebagai acuan.

9.2 Apabila sebagian dari pasal 6 tidak dipenuhi, dapat dilakukan uji ulang, dengan dua contoh uji tambahan yang berasal dari gulungan yang sama.

9.3 Apabila pada hasil uji ulang semua syarat pada pasal 6 dipenuhi, kelompok tersebut dinyatakan memenuhi standar yang ditetapkan.

9.4 Kelompok dinyatakan tidak lulus uji, jika salah satu syarat mutu pada uji ulang tidak terpenuhi.

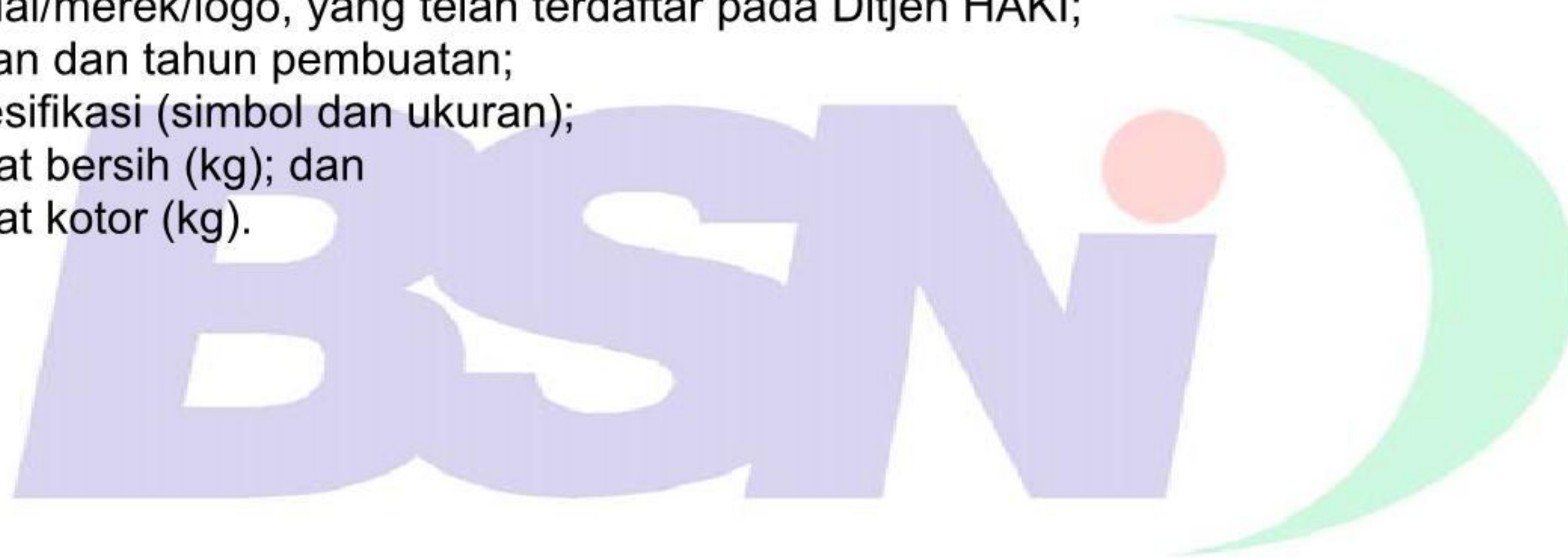
10 Pengemasan

PC Bar/KBjP-Q dikemas dalam bentuk gulungan. Gulungan harus di kemas dari bahan kedap air dengan kuat dan rapi agar terhindar dari goresan-goresan ataupun karat dalam proses pemindahan dan transportasi maupun akibat pengaruh cuaca.

11 Penandaan

Setiap gulungan PC Bar/KBjP-Q harus diberi label dengan warna dasar label putih yang tidak mudah rusak/luntur dan menunjukkan :

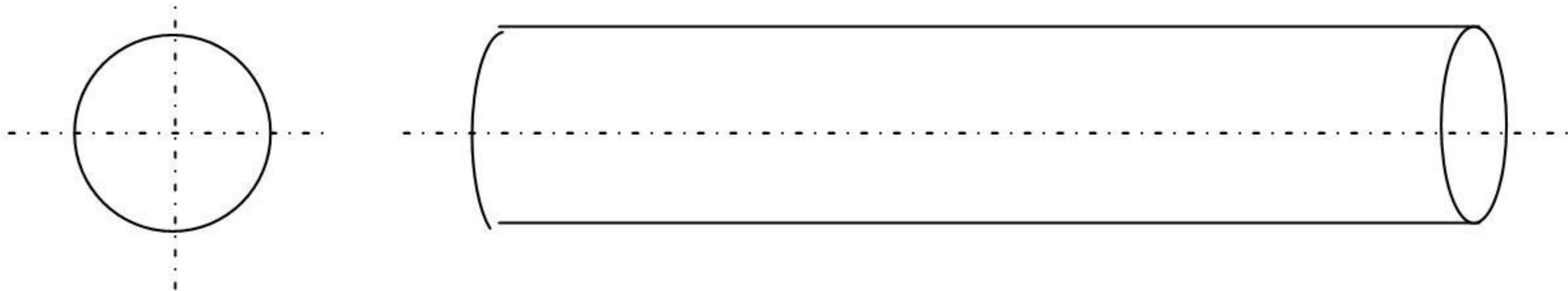
- a. Nama produk;
- b. Nomor produk;
- c. Nama perusahaan produsen;
- d. Inisial/merek/logo, yang telah terdaftar pada Ditjen HAKI;
- e. Bulan dan tahun pembuatan;
- f. Spesifikasi (simbol dan ukuran);
- g. Berat bersih (kg); dan
- h. Berat kotor (kg).



Lampiran A (Informatif)

Konfigurasi Permukaan

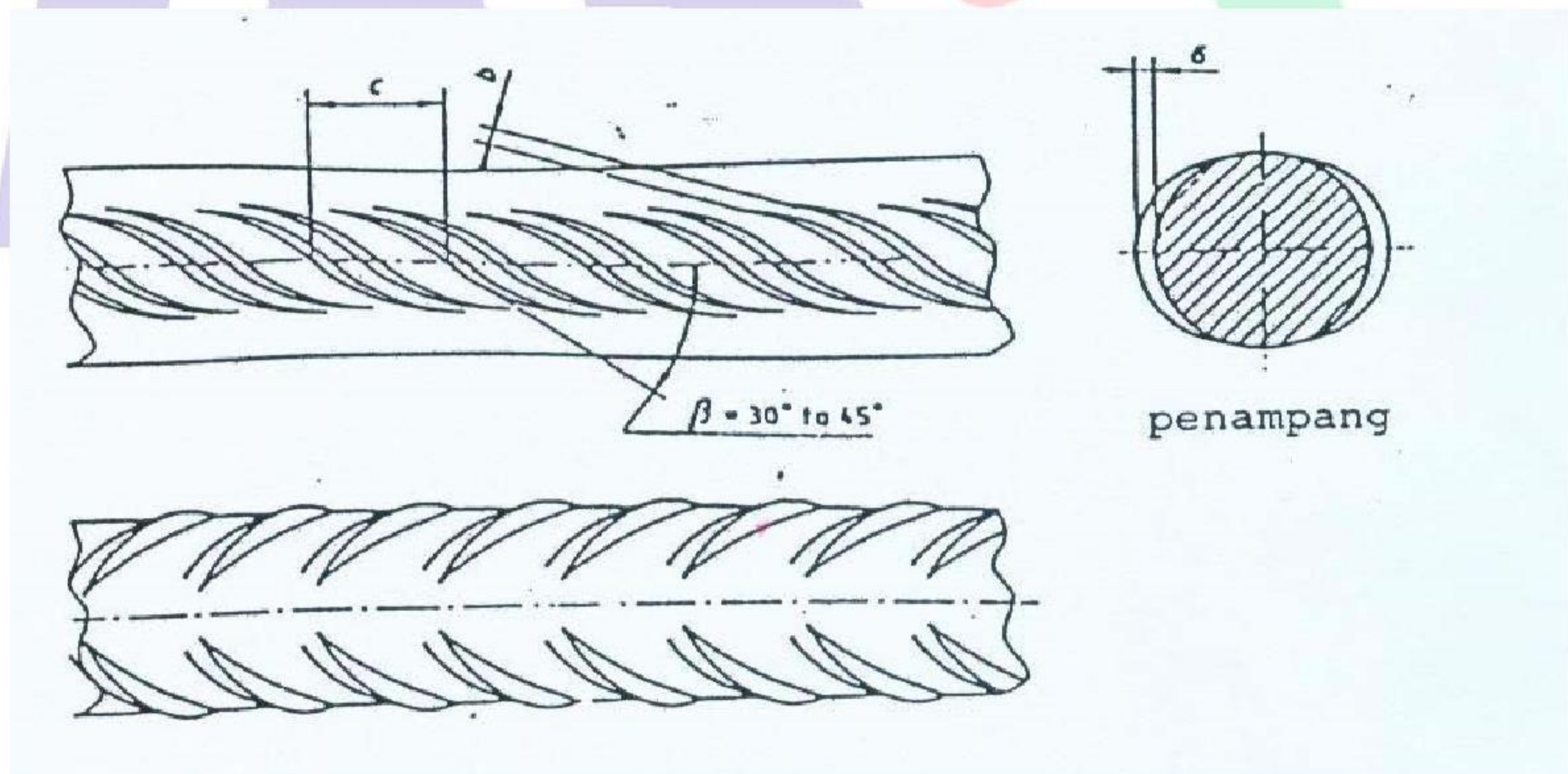
A.1 Kawat baja tanpa perubahan permukaan yang dikuens-temper



Gambar A.1 - Kawat baja tanpa perubahan permukaan yang dikuens-temper

A.2 Kawat bulat bersirip, yang dikuens-temper

Contoh di Gambar A.2 memperlihatkan susunan sirip



CATATAN

b : Lebar sirip

δ : Tinggi sirip

c : Jarak antar sirip

β : Sudut kemiringan sirip berkisar antara 30° sampai dengan 45°

Gambar A.2 -Kawat bersirip yang dikuens-temper

Dimensi sirip untuk diameter nominal kawat yang berbeda diberikan di Tabel A.1

Tabel A.1 - Dimensi sirip

Diameter nominal kawat	Tinggi	Lebar	Panjang	Jarak antar sirip
d_{nom}	δ	b	l	c
6,2	$0,4 \begin{smallmatrix} +0,1 \\ -0 \\ +0,1 \end{smallmatrix}$	0,6	9	6
7,2	$0,5 \begin{smallmatrix} +0,1 \\ -0 \\ +0,1 \end{smallmatrix}$	0,8	10	7
8,0	$0,5 \begin{smallmatrix} +0,1 \\ -0 \\ +0,1 \end{smallmatrix}$	0,8	15	8
10,0	$0,6 \begin{smallmatrix} +0,1 \\ -0,2 \\ +0,1 \end{smallmatrix}$	1,0	22	10
12,0	$0,7 \begin{smallmatrix} +0,1 \\ -0,2 \\ +0,1 \end{smallmatrix}$	1,2	26	12
14,0	$0,9 \begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0 \\ +0,2 \end{smallmatrix}$	1,4	30	14
16,0	$1,0 \begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0 \\ +0,2 \end{smallmatrix}$	1,6	34	16

Nilai minimum untuk proyeksi luas sirip spesifikasi (Δr) adalah 0,033 untuk semua diameter dan dihitung menggunakan rumus :

$$\Delta r = \frac{2 \times a_r \times \sin \beta}{\pi \times d_{nom} \times c}$$

Keterangan:

a_r : luas potongan longitudinal sebuah sirip.

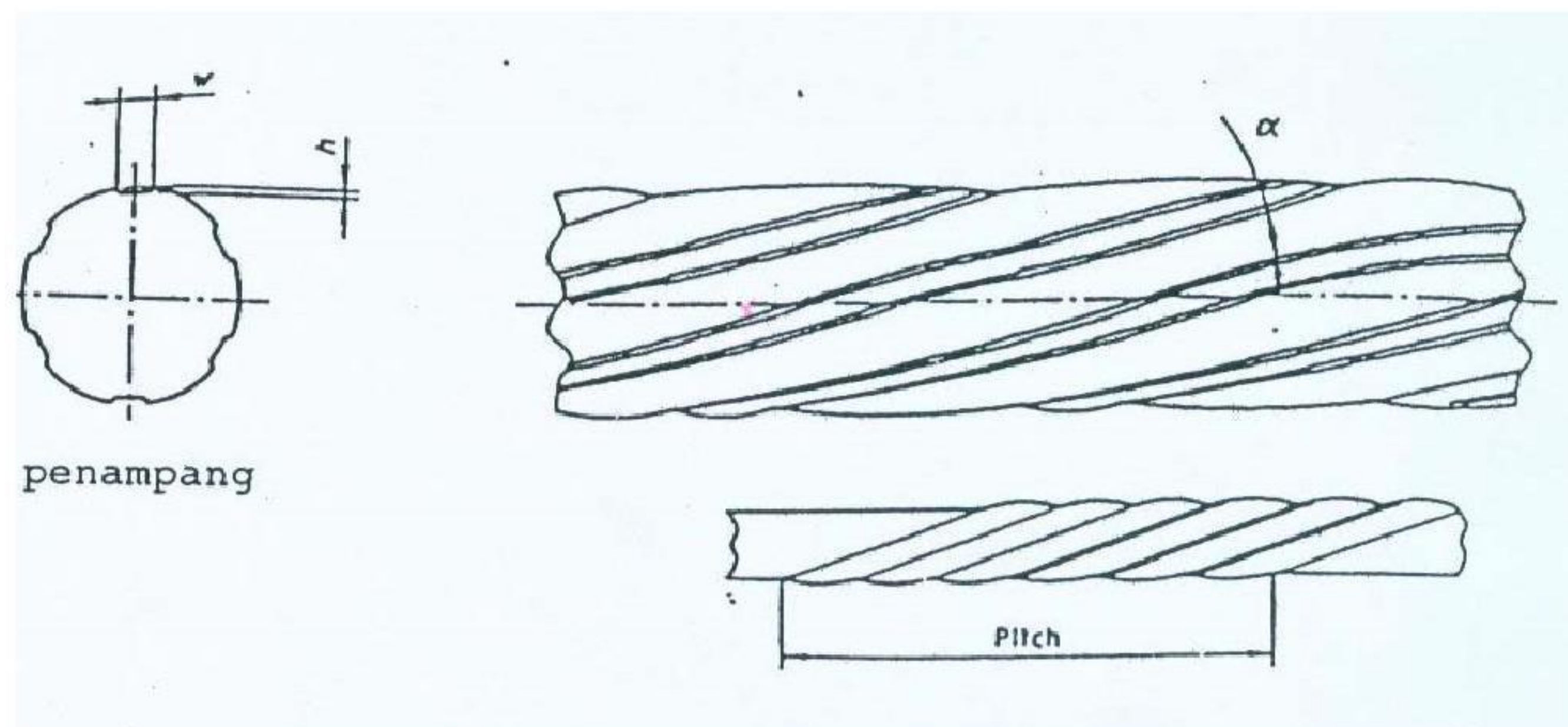
β : sudut kemiringan sirip berkisar antara 30° sampai dengan 45°.

d_{nom} : diameter nominal kawat.

c : jarak antar sirip (lihat Gambar A.1)

A.3 Kawat alur dan kawat lekuk yang dikuens-temper

A.3.1 Kawat alur yang dikuens-temper

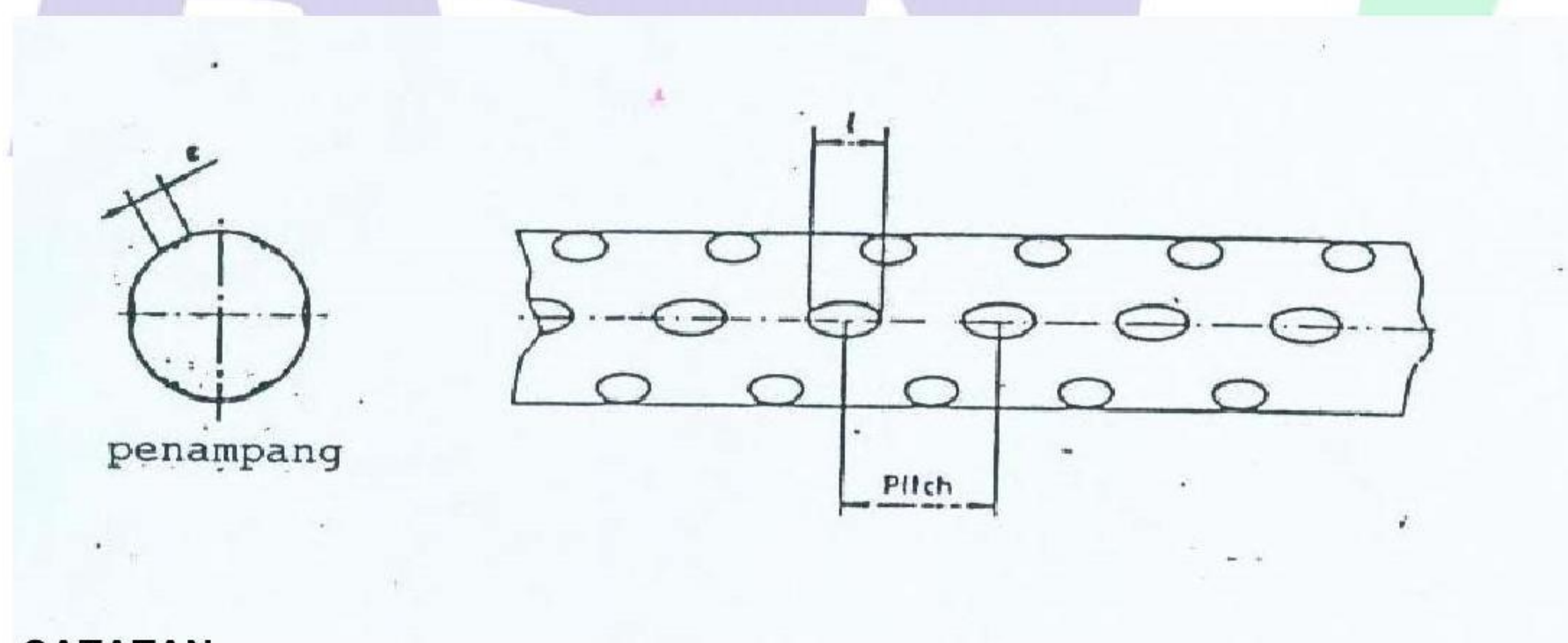


CATATAN

w : lebar alur
h : kedalaman alur
 α : Sudut kemiringan alur

Gambar A.3 - Kawat alur yang dikuens-temper

A.3.2 Kawat lekuk yang dikuens-temper



CATATAN

e : lebar lekuk
l : panjang lekuk

Gambar A.4 - Kawat berlekuk yang dikuens-temper

Bibliografi

JIS G 3137-1994, *Small size-deformed steel bars for prestressed concrete.*

ISO 6934-3-1991, *Steel for the prestressing of concrete. Part 3: quenched and tempered wire*

